

PCT/SE98/01735

09/509466

REC'D 28 OCT 1998

WIPO

PCT

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

Patentavdelningen



**Intyg
Certificate**

5.

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande Asea Brown Boveri AB, Västerås SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9703549-7
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1997-09-30
Date of filing

Stockholm, 1998-10-23

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Åsa Dahlberg
Åsa Dahlberg

Avgift
Fee

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

ROTERANDE ELEKTRISK MASKIN MED MAGNETKRETS FÖR HÖGSPÄNNING

De roterande elektriska maskiner som avses i detta sammanhang innefattar synkronmaskiner, som huvudsakligen används som generatorer för anslutning till distributions- och transmissionsnät, nedan gemensamt kallat kraftnät.

Synkronmaskinerna används också som motorer samt för faskompensering och spänningsreglering och då som mekaniskt tomgående maskiner. Det tekniska området innefattar även dubbematade maskiner, asynkrona strömriktarkaskader, ytterpolmaskiner och synkronflödesmaskiner. Dessa maskiner är avsedda att användas vid höga spänningar, varmed här avses elektriska spänningar, som i första hand överstiger 10 kilovolt. Ett typiskt arbetsområde för en anordning enligt uppförningen kan vara 36-800 kilovolt.

Genom att i maskinens statorlindning använda högspända isolerade elektriska ledare, i det följande benämnda kablar, med fast isolation av likartat utförande som kablar för överföring av elkraft (exempelvis så kallade PEX-kablar) kan maskinens spänning höjas till sådana nivåer att den kan direktanslutas till kraftnätet utan mellanliggande transformator. Därigenom lösas behovet av snabb, kontinuerligt reglerbar reaktiv effekt, direktansluten till subtransmission eller transmissionsnivå för att klara systemstabilitet och/eller beroendet av roterande massa och emk i närområdet av högspända likströmsöverföringar eller att alternativt generera eller förbruka högspänd växelström direktansluten till subtransmission eller transmissionsnivå. Anläggningen kan vara på några få MVA upp till 1000-tals MVA.

Det uppenbara fördelarna är att man slipper transformatorer, vars reaktans förbrukar reaktiv effekt, och traditionella högeffektbrytare. Dessutom erhålls fördelar med avseende på nätkvaliteten, då man erhåller roterande kompensering, samt med avseende på överlastförmågan, som med dylik maskin kan vara +100%. Reglerområdet kan vara +100% till en reaktiveffekt.

Emellertid kan problem uppstå genom att statorlindningen i en dylik högspänningmaskin med kabel av

angivet slag får stora radiella mått. Vid en given diameter på maskinens luftgap växer diametern i proportion till antalet lindningsvarv, varvid de lindningskabeln upptagande spåren i statorplåtarna blir djupa och mängden statorplåt stor.

5 Syftet med föreliggande uppföring är att lösa ovanstående problem och möjliggöra en maskin med mindre stator och därigenom en anläggning som är dimensionsmässigt, men inte effektmässigt mindre. Detta syfte uppnås genom att maskinen enligt uppföring erhållit i de patentkraven angivna
10 kännetecknen.

Uppfinningen skall närmare beskrivas med hänvisning till bifogade ritningar, på vilka

fig. 1 visar ett tvärsnitt genom en kabel, använd vid uppföringen,

15 fig. 2 visar ett axialsnitt genom en maskin enligt uppföringen, utformad som en vattenkraftsgenerator,

fig. 3 likaledes visar ett axialsnitt genom en annan utföringsform av maskinen enligt uppföringen,

20 fig. 4 likaledes visar ett axialsnitt genom ännu en utföringsform av maskinen enligt uppföringen och

fig. 5 likaledes visar ett axialsnitt genom ännu en utföringsform av maskinen enligt uppföringen.

Uppfinningen är i första hand tänkt att användas vid och dess fördelar blir särskilt framträdande med en
25 högspänningsskabel 1 av det slag (fig. 1) som är uppbyggd av en kärna med ett flertal kardeler 2, ett kärnan omslutande inre halvledande skikt 3, ett det inre halvledande skiktet omslutande isolerande skikt 4 och ett det isolerande skiktet omslutande yttre halvledande skikt 5. Speciellt avses en dylik kabel med en
30 diameter i intervallet 20-200 mm och en ledningsarea i intervallet 80-3000 mm². Kabeln omfattar i detta sammanhang således ej det yttre skyddshölje som normalt omger en kabel vid kraftdistribution.

I fig. 1 visas i axialsnitt en första utföringsform av
35 en roterande högspänningsmaskin enligt uppföringen, i detta fall utformad som en vattenkraftsgenerator. På turbinaxeln 6, som i detta fall är lagrad i ett enda styrlager 7, är

rotorekrarna 8 fästa. Dessa uppbär rotorn 9 med sin magnetiseringslindning 10. Statorn 11 uppbäres underifrån på ett fast underlag 12, och statorlindningen 13 skjuter med sina härvändar 14 ut från statorn 11.

I jämförelse med tidigare föreslagna högspänningsmaskiner har alltså statorn och rotorn bytt plats på ömse sidor om luftgapet 15. Detta innebär att spårdjupet 16 för statorlindningen 13 blir mindre liksom mängden statorplåt för en given luftgapsdiameter 17.

Med 18 betecknas bromsar för rotorn 9, anordnade på det fasta underlaget 12 för friktionsingrepp med rotorn. De i fig. 1 visade pilarna antyder strömningen av kyluft genom statorn 11.

Polerna 21 på rotorn är utpräglade, och genom att dessa är placerade på rotorns 9 insida mot statorn 11 kan rotorringen utan risk köras med höga varvtal utan att några problem föreligger med denna hållfasthet, som annars kan vara fallet i det högre varvtalsregistret.

I fig. 3-5 visas tre andra utföringsformer av maskinen enligt uppföringen, utformad som en vattenkraftsgenerator. Här framgår hur man på olika sätt kan utnyttja generatorgropen 22 mer eller mindre väl. I fig. 3 visas statorn 11 hängande i den fasta balken 19, medan rotorn 9 uppbärs av nedanför statorn anordnade ekrar 8. I detta fall krävs emellertid två styrlager 7 och 20 för axeln 6.

I fig. 4 visas en variant av maskinen, där liksom i fig. 3 rotorekrarna 8 är anordnade under statorn 11. Genom att ekrarna 8 lutar snett uppåt utnyttjas generatorgropen 22 bättre och totalhöjden blir mindre. Fortfarande krävs dock två styrlager 7 och 20.

I fig. 5 visas en ännu mer komprimerad variant med ännu mer lutande ekrar 8. Maskinen har därmed komprimerats så pass att man här kan nöja sig med ett styrlager 7.

Rotorn 9 och statorn 11 kan vara så dimensionerade att vid nominell spänning, nominell effektfaktor och övermagnetiserad drift de termiskt baserade stator- och rotorströmgränserna överskrids ungefär samtidigt. Det kan emellertid även vara så dimensionerade att vid nominell spänning, nominell effektfaktor

och övermagnetiserad drift den termiskt baserade statorströmgränsen överskrids innan den termiskt baserade rotorströmgränsen överskrids. Maskinen har lämpligen vid nominell spänning, nominell effektfaktor och övermagnetiserad drift 100% överlastkapacitet under två timmar. Den synkrona reaktansen i tvärled är lämpligen väsentligt mindre än den synkrona reaktansen i direktled. Maskinen är lämpligen utrustad med magnetiseringssystem, som möjliggör en negativ och positiv magnetisering.

I maskinen är lämpligen statorlindningens faser Y-kopplade. Därvid kan statorlindningens Y-punkt vara isolerad och skyddad från överspänningar med ventilavledare. Statorlindningens Y-punkt kan emellertid även vara jordad med hjälp av ett tredjetonsfilter, alltså ett spärrfilter mellan Y-punkt och jord. Spärrfiltret kan då vara så utformat att det kraftigt minskar alternativt elimineras tredjetonsströmmar genom maskinen, samtidigt som den dimensioneras så, att spänningar och strömmar begränsas vid fel i systemet. Tredjetonsfiltret kan vara skyddat mot överspänningar med ventilavledare, kopplad parallellt med tredjetonsfiltret.

PATENTKRAV

1. Roterande elektrisk maskin med en magnetkrets för högspänning, **kännetecknad** av en stator (11), vars lindning består av högspänningsskabel (1), och en rotor (9), som omger statorn (11).
5
2. Maskin enligt patentkravet 1, **kännetecknad** av att rotorn (9) är fast förbunden med maskinens axel (6) för ut- eller ingående rörelseenergi via förbi statorn (11) sig sträckande ekrar (17).
- 10 3. Maskin enligt patentkravet 2, **kännetecknad** av att statorn (11) uppbäres underifrån på ett fast underlag (12) och att rotorn (9) uppbärs ovanifrån av över statorn (11) från maskinaxeln (6) sig sträckande ekrar (8).
- 15 4. Maskin enligt patentkravet 2, **kännetecknad** av att statorn (11) uppbäres ovanifrån av fasta radiella balkar (19) och att rotorn (9) uppbärs underifrån av under statorn (11) från maskinaxeln (6) sig sträckande ekrar (8).
- 20 5. Maskin enligt patentkravet 3 eller 4, **kännetecknad** av att bromsarna (18) för rotorn är anordnade på det fasta underlaget (12) för friktionsingrepp med rotorn (9).
6. Maskin enligt något av patentkraven 1-5, **kännetecknad** av att rotorn (9) uppbär utpräglade poler (21).

SAMMANDRAG

Uppfinningen avser en roterande elektrisk maskin med en magnetkrets för högspänning. Maskinen har en stator (11), vars lindning består av högspänningsskabel (1), och en rotor (9) som
5 omger statorn (11).

P-
19-
70-
9-
00

Denna sida utgör en del av ansökningstexten och innehåller såväl beskrivningstext som patentkrav. Vi avser att senare inkomma med ny version av ansökningstexten med innehållet på denna sida inredigerad.

Den isolerade ledaren eller högspänningsskabeln som används vid föreliggande uppfinning är flexibel och böjlig och av det slag som närmare beskrivs i PCT ansökan SE97/00874 och SE97/00875. Ytterligare beskrivning av den isolerade ledaren eller kabeln finns i PCT ansökningarna SE97/00901, SE97/00902 och SE97/00903.

En kabel avsedd att kunna användas i en elektrisk maskin där kabeln består av en ledande kärna omgiven av två halvledande skikt och mellanliggande fast isolering är förut känd genom US 5036165. Den kända kabeln är dock icke avsedd att användas för höga spänningar och är av flera skäl omöjlig eller olämplig att tillämpa vid föreliggande uppfinning. Framför allt beror det på att den kända kabeln är av stel typ, dvs de kärnan omgivande skikten är armerade på ett sådant sätt att kabben inte går att böja. Skulle man försöka göra det kommer bristningar att uppstå mellan skikten liksom i de fall då kabeln utsätter för termisk expansion.

Enligt en föredragen utföringsform av uppfinningen är den isolerade ledaren eller kabeln som används i anordningen flexibel. De olika skikten i kabeln vidhäftar varandra även då kabeln böjs.

I figuren som visar den detalj av uppfinningen som avser den isolerade ledaren eller kabeln är de tre skikten utförda så att de vidhäftar varandra även då kabeln böjs. Den visade kabeln är flexibel och denna egenskap bibehålls vid kabeln under dess livslängd.

Patentkrav

101. Anordning enligt något av föregående patentkrav, kännetecknad av att den isolerade ledaren eller högspänningsskabeln är flexibel.

102. Anordning enligt patentkravet 101, kännetecknad av att skikten är anordnade att vidhäfta varandra även då den isolerade ledaren eller kabeln böjs.

Fig. 1

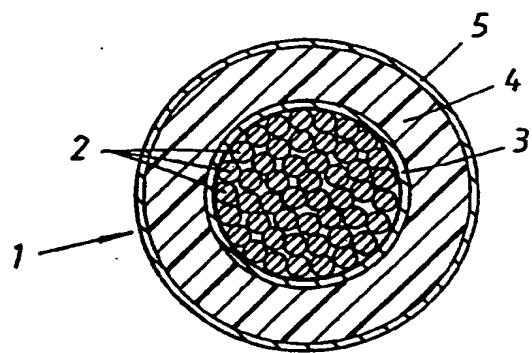


Fig. 2

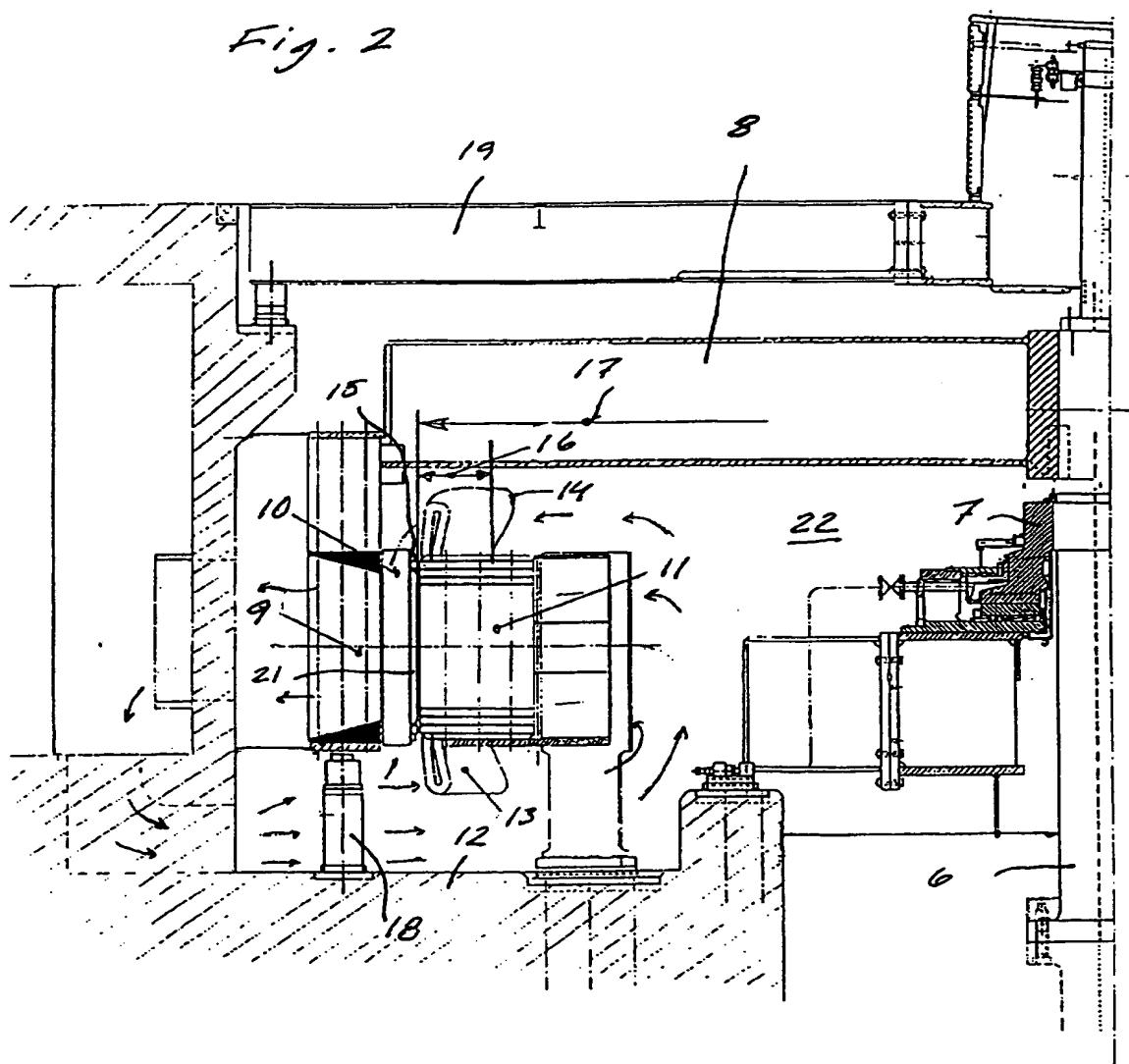


Fig. 3

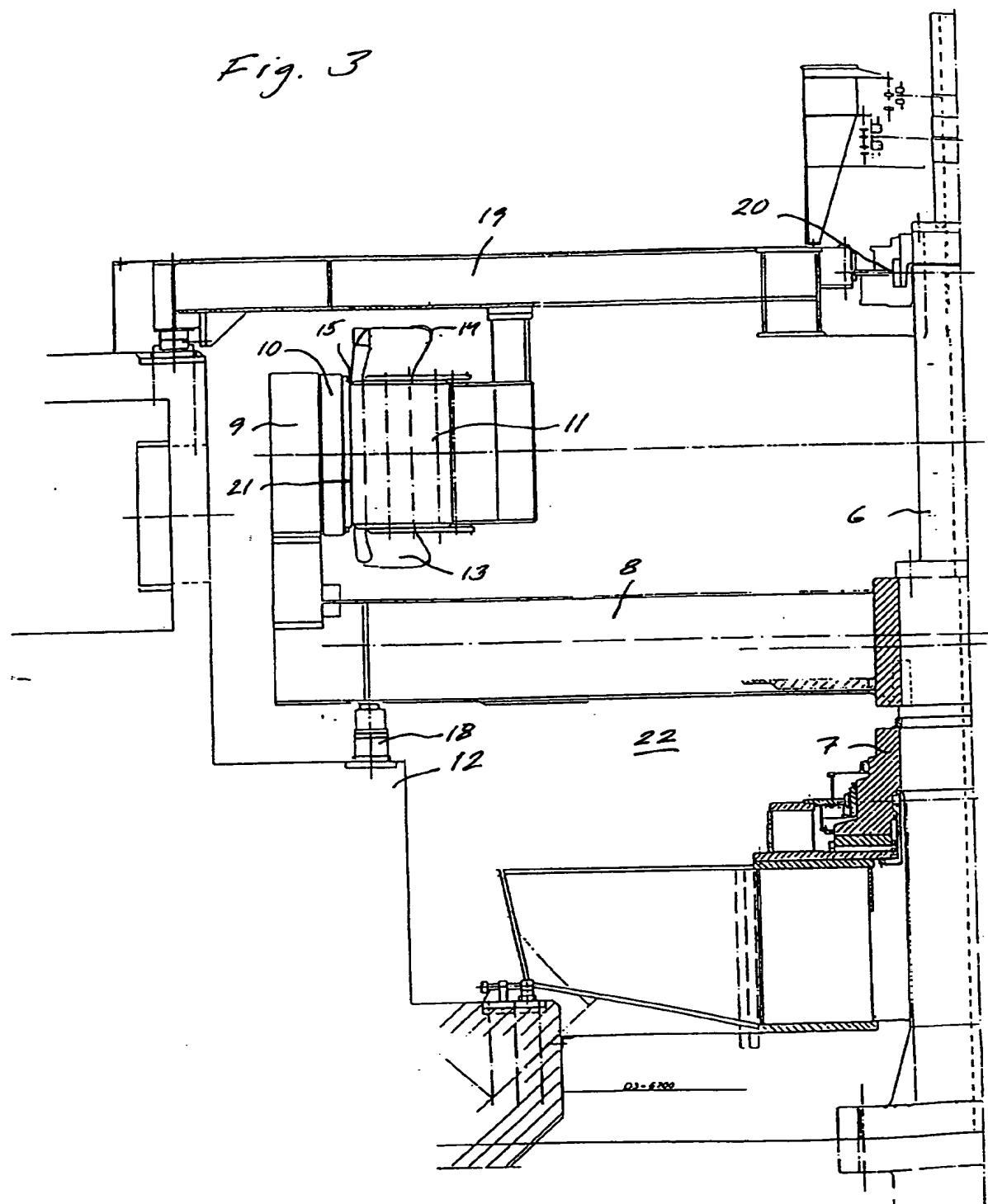


Fig. 4

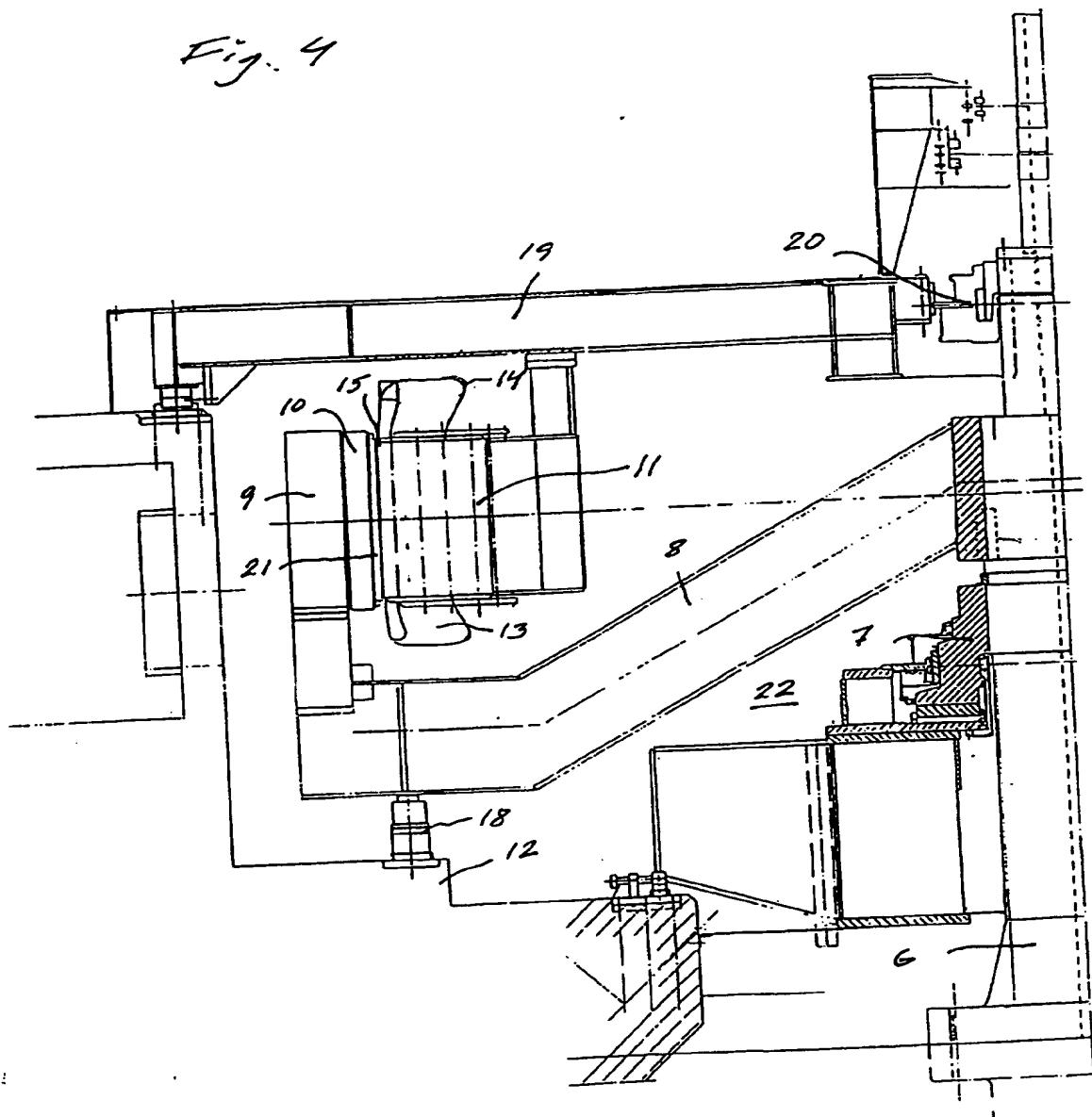


Fig. 5

